

## **D 03.01.01 KANALIZACJA DESZCZOWA.**

### **1. WSTĘP**

#### **1.1. Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania ogólne dotyczące wykonania i odbioru robót budowlanych przy budowie kanalizacji deszczowej w ramach zadania inwestycyjnego pn.

#### **Przebudowa ul. Matejki i Kossaka w m. Barlinek**

#### **1.2. Zakres stosowania ST**

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt.1.1.

#### **1.3. Zakres robót objętych specyfikacją**

Roboty, których dotyczy specyfikacja obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie kanalizacji deszczowej w ramach zadania inwestycyjnego pn.

#### **Przebudowa ul. Matejki i Kossaka w m. Barlinek**

W zakres tych robót wchodzi:

- roboty przygotowawcze,
- roboty ziemne
- roboty montażowe kanalizacji,
- budowa studni,
- renowacja studni i kolektorów kanalizacji deszczowej
- kontrola jakości.

Niniejsza specyfikacja dotyczy budowy kanalizacji deszczowej grawitacyjnej z rur kanalizacyjnych Ø0,3m;Ø0,2m betonowych, studzienek kanalizacyjnych z betonu C35/45 Ø1,2m ,renowacji kolektorów kanalizacyjnych Ø0,3m;Ø0,2m betonowych oraz studzienek kanalizacyjnych z betonu C35/45 Ø1,2m.

#### **1.4. Określenia podstawowe**

1.4.1. Kanalizacja deszczowa - sieć kanalizacyjna zewnętrzna przeznaczona do odprowadzania ścieków opadowych.

1.4.2. Kanały

1.4.2.1.Kanał - liniowa budowla przeznaczona do grawitacyjnego odprowadzania ścieków.

1.4.2.2. Kanał deszczowy - kanał przeznaczony do odprowadzania ścieków opadowych.

1.4.2.3. Przykanalik - kanał przeznaczony do połączenia wpustu deszczowego z siecią kanalizacji deszczowej.

1.4.2.4. Kanał zbiorczy - kanał przeznaczony do zbierania ścieków z co najmniej dwóch kanałów bocznych.

Kolektor główny - kanał przeznaczony do zbierania ścieków z kanałów oraz kanałów zbiorczych i odprowadzenia ich do odbiornika.

Kanał nieprzelazowy - kanał zamknięty o wysokości wewnętrznej mniejszej niż 1,0 m.

Kanał przelazowy - kanał zamknięty o wysokości wewnętrznej równej lub większej niż 1,0 m.

#### 1.4.3. Urządzenia (elementy) uzbrojenia sieci

1.4.3.1. Studzienka kanalizacyjna (rewizyjna) - na kanale nieprzelazowym przeznaczona do kontroli i prawidłowej eksploatacji kanałów.

1.4.3.2. Studzienka przelotowa - studzienka kanalizacyjna zlokalizowana na załamaniach osi kanału w planie, na załamaniach spadku kanału oraz na odcinkach prostych.

1.4.3.3. Studzienka połączeniowa - studzienka kanalizacyjna przeznaczona do łączenia co najmniej dwóch kanałów dopływowych w jeden kanał odpływowy.

1.4.3.4. Studzienka kaskadowa (spadowa) - studzienka kanalizacyjna mająca dodatkowy przewód pionowy umożliwiający wytrącenie nadmiaru energii ścieków, spływających z wyżej położonego kanału dopływowego do niżej położonego kanału odpływowego.

1.4.3.5. Studzienka bezwłazowa - ślepa - studzienka kanalizacyjna przykryta stropem bez otworu włazowego, spełniająca funkcje studzienki połączeniowej.

1.4.3.6 Studzienka wpustowa (ściekowa) – spełnia tę samą funkcję co studnia rewizyjna, lecz dodatkowo zbiera wodę z powierzchni nawierzchni. W odróżnieniu od typowej studni rewizyjnej nie ma żeliwnego włazu w formie pokrywy, lecz właz z rusztami, pozwala to na bezpośredni odbiór wód opadowych.

1.4.3.7. Komora kanalizacyjna - komora rewizyjna na kanale przelazowym przeznaczona do kontroli i prawidłowej eksploatacji kanałów.

1.4.3.8. Komora połączeniowa - komora kanalizacyjna przeznaczona do łączenia co najmniej dwóch kanałów dopływowych w jeden kanał odpływowy.

1.4.3.9. Komora spadowa (kaskadowa) - komora mająca pochylnię i zagłębienie dna umożliwiające wytrącenie nadmiaru energii ścieków spływających z wyżej położonego kanału dopływowego.

1.4.3.10. Wpust deszczowy - urządzenie do odbioru ścieków opadowych, spływających do kanału z utwardzonych powierzchni terenu.

#### 1.4.4. Elementy studzienek i komór

1.4.4.1. Komora robocza - zasadnicza część studzienki lub komory przeznaczona do czynności eksploatacyjnych. Wysokość komory roboczej jest to odległość pomiędzy rzędną dolnej powierzchni płyty lub innego elementu przykrycia studzienki lub komory, a rzędną spocznika.

1.4.4.2. Komin włazowy - szyb połączeniowy komory roboczej z powierzchnią ziemi, przeznaczony do zejścia obsługi do komory roboczej.

1.4.4.3. Płyta przykrycia studzienki lub komory - płyta przykrywająca komorę roboczą.

1.4.4.4. Właz kanałowy - element żeliwny przeznaczony do przykrycia podziemnych studzienek rewizyjnych lub komór kanalizacyjnych, umożliwiający dostęp do urządzeń kanalizacyjnych.

1.4.4.5. Kinetą - wyprofilowany rowek w dnie studzienki, przeznaczony do przepływu w nim ścieków.

1.4.4.6. Spocznik - element dna studzienki lub komory kanalizacyjnej pomiędzy kinetą a ścianą komory. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w OST 00.00.

## **1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania, oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową i poleceniami Inżyniera.

## **2. MATERIAŁY**

Wykonawca jest zobowiązany dostarczyć materiały zgodnie z wymaganiami Dokumentacji Projektowej i ST.

Wykonawca powinien powiadomić Inżyniera o proponowanych źródłach otrzymania materiałów przed rozpoczęciem ich dostawy.

Jeżeli Dokumentacja Projektowa lub ST, przewidują możliwość wariantowego wyboru rodzaju materiału w wykonywanych robotach, Wykonawca powinien powiadomić Inżyniera o swoim wyborze jak najszybciej jak to możliwe przed użyciem materiału, albo w okresie ustalonym przez Inżyniera.

W przypadku nie zaakceptowania materiału ze wskazanego źródła, Wykonawca powinien przedstawić do akceptacji Inżyniera materiał z innego źródła.

Wybrany i zaakceptowany rodzaj materiału nie może być później zmieniony bez zgody Inżyniera. Każdy rodzaj robót, w którym znajdują się nie zbadane i nie zaakceptowane materiały, Wykonawca wykonuje na własne ryzyko, licząc się z jego nieprzyjęciem i niezapłaceniem za wykonaną pracę.

### **2.1. Rury kanalizacyjne**

Do budowy kanalizacji deszczowej grawitacyjnej stosować rury posiadające aprobatę techniczną wydaną przez Instytut Badawczy Dróg i Mostów Warszawa, według normy PN-EN 1916:2005- beton C45/55 :

- Ø0,3; Ø0,2 beton C45/55

Wykaz ważniejszych wskaźników charakteryzujących rury betonowe:

- wodoszczelność "W-10",
- nasiąkliwość  $\leq 4\%$ ,
- mrozoodporność  $F = 150$ ,

- ścieralność na tarczy Boehmego  $\leq 2\text{mm}$ ,
- współczynnik szorstkości  $n=0,013$ , (wzór Manninga),
- maksymalna zawartość chlorków w betonie - 1 % -> zawartość Cl- w stosunku do masy cementu

Tolerancja wykonania złączy (kielich, bosy koniec) - połączenie:

- użytkowe powierzchnie profili złączy powinny być pozbawione nierówności, które mogłyby uniemożliwić wykonanie trwałego wodoszczelnego połączenia,
- dopuszczalne są jedynie włoskowate pęknięcia warstwy bogatej w cement w tym mikrorysy o szerokości nie przekraczającej 0,15 mm spowodowane skurczem lub temperaturą są zgodne z normą.
- dopuszczalne załamanie osi rur w trakcie montażu może wynosić maksymalnie do 20 mm na 1 mb rurociągu

## 2.2. Renowacja istniejących kolektorów.

Renowację istniejących kolektorów kanalizacyjnych wykonać jako renowację złączy poprzez ich doszczelnienie. Doszczelniacze wewnętrzne zwane pakerami wykonać z żywic trójkomponentowych oraz z maty tkaniny szklanej. Naprawa przewodu rurowego polegać ma na utworzeniu na jego wewnętrznej powierzchni wykładziny z maty nasączonej żywicą i dopasowanej do kształtu remontowanego odcinka przewodu. Utwardzona chemicznie mata przejmuje i pełni rolę zastępczego rurociągu lub kanału, pokrywając wszelkie pęknięcia uszczelnia, przez co zapobiega infiltracji i eksfiltracji ścieków i wody.

Właściwości mechaniczne (gr.4 mm):

Wytrzymałość na zginanie osiowe	140 MPa
Moduł sprężystości podłużnej przy zginaniu osiowym	5600 MPa
Wytrzymałość promieniowa na zginanie	120 MPa
Moduł sprężystości podłużnej przy zginaniu promieniowym	5500 MPa
Sztywność pierścienia próba ciśnienia szczytowego	0,14 MPa
Moduł sprężystości podłużnej próbaciśnienia szczytowego	9000 MPa
Odporność na zrywanie	2,2 MPa

Opis sposobu i sprzętu niezbędnego do wykonania wewnętrznych doszczelnaczy pierścieniowych dla przewodów kanalizacyjnych.

Tryb postępowania przy wybieraniu metody:

1. Wykonać czyszczenie przewodu
2. Wykonać inspekcję TV w celu ustalenia rozległości uszkodzeń ich wielkości oraz wytypowania miejsc wymagających renowacji

### **Opis metody:**

1. Przyjmując metodę naprawy punktowej należy określić wytrzymałość elementu naprawczego tzn. z ilu warstw mato tkaniny winien składać się pierścień naprawczy. Standardowo dla przewodów nieprzelazowych stosuje się od 2 do 4 warstw.
2. Dokonać kontroli stanu oczyszczenia kanału w miejscu przewidywanego wbudowania pierścienia uszczelniającego – jeśli jego przygotowanie nie jest wystarczające dokonać kolejnego oczyszczenia hydrodynamicznego a w szczególnych wypadkach wykonać frezowanie przy zastosowaniu robota z kamerą.
3. Po przygotowaniu miejsca wbudowania pakera przygotować żywicę razem z matotkaniną oraz rozprężnym szalunkiem pneumatycznym.
4. Wprowadzić materiał wraz z szalunkiem w miejsce wbudowania kontrolując proces przy zastosowaniu samojezdnych kamer przystosowanych do pracy w rurociągach.
5. Docisnąć materiał do ścianek przewodu poprzez rozdmuchanie szalunku pneumatycznego przy minimalnym ciśnieniu 1 bar.
6. Odczekanie czasu niezbędnego do utwardzenia się materiału a następnie usunięcie szalunku.
7. Kontrola wykonanego elementu poprzez kamerę przemysłową.

### **Sprzęt stosowany do montażu wewnętrznych doszczelniaczy kanalizacyjnych:**

- Samochód do czyszczenia hydrodynamicznego przewodów rurowych
- Agregat sprężarkowy o wydajności minimum 2,5 m<sup>3</sup>
- Zestaw do inspekcji TV wraz z robotem
- Zestaw szalunków pneumatycznych
- Agregat prądotwórczy
- Korki pneumatyczne

### **2.3. Studnie kanalizacyjne.**

Studnie betonowe muszą odpowiadać następującym wymaganiom :

- nasiąkliwość betonu nie większa niż 5%;
- szerokość rozwarcia rys 0,1 mm;
- wskaźnik w/c nie większy niż 0,45;
- maksymalna zawartość chlorków 1 % w stosunku do masy cementu;
- beton powinien być zwarty i jednorodny (o parametrach j.w ) we wszystkich elementach betonowych studni, w klasie C35/45 (B45);
- elementy studzienek wykonane na bazie cementu siarczanoodpornego zgodnie z PN-EN 197-1
- zastosowanie uszczelki Wykonanych z elastomeru SBR lub EPDM spełniających wymagania EN 681-1;
- studzienki powinny być wyposażone w stopnie żelazne
- minimalna siła wyrywająca stopień > 5kN
- posadowienie studni w gruntach sypkich oraz w osi jezdni wymaga jedynie odpowiedniego dogęszczenia gruntu;

- posadowienie studni na gruntach w stanie zwartym, półzwartym i twardoplastycznym wymaga pogłębienia wykopu o 0,25 m i zastąpienia usuniętego gruntu żwirem, pospółką-lub dobrze zagęszczanym piaskiem;
- posadowienie studni na gruntach słabych ( grunty spoiste w stanie plastycznym, miękkoplastycznymi, grunty organiczne ) wymaga całkowitej wymiany gruntu na dobrze zagęszczalny grunt sypki ( wskaźnik uziarnienia  $U > 5$  zagęszczony do wskaźnika L nie mniejszego od 0,95), możliwe jest też zastąpienie słabego gruntu piaskiem stabilizowanym cementem posadowienie studni na fundamencie zmniejszającym nacisk, a w przypadku zalegania w miejscu posadowienia studni grubej warstwy słabego gruntu zastosowania mikropalowania;

### **23.1. Komora robocza.**

Komora robocza wykonana z prefabrykowanych kręgów betonowych Ø1,2m z gotowym dnem i osadnikiem o poj.  $0,5\text{m}^3$ , przejścia szczelne montowane fabrycznie. Kręgi betonowe łączone na uszczelki stożkowe naciągane. Studnie wykonane z betonu C35/45, z zgodnie z normą PN-13-1 0729.

### **2.3.2. Kegle betonowe.**

Kręgi betonowe Ø1200mm wykonane z betonu C35/45, z zgodnie z normą PN-13-1 0729. Kręgi betonowe łączone na uszczelki stożkowe naciągane z stopniami złączowymi żeliwnymi (w/g normy PN-64/h-74086 i DIN 1211) zamocowanymi mijałowo w dwóch rzędach w odległości pionowej 250mm oraz w odległości poziomej, w osi stopni 272mm. Stopnie włączowe wykonane z żeliwa szarego i zabezpieczone lakierem asfaltowym.

### **2.3.3. Płyta pokrywowa .**

Płyta pokrywowa powinna być wykonana z betonu C35/45 zbrojone stalą AIII34GS.(z zgodnie z normą PN-13-1 0729) łączona na uszczelki stożkowe naciągane. Ponadto płytę układać na pierścieniu odciążającym

### **2.3.4. Włazy kanałowe.**

Włazy kanałowe z żeliwa szarego EN – GJL 200, pokrywą z wypełnieniem betonowym klasy D400 z wkładką gumową zgodnie z normą PN-EN 124:2000. Włazy w wersji niewentylowanej. Wypełnienie pokrywy – beton specjalny o następujących parametrach :

- jednolita i szczelna struktura
- takie same właściwości w całej objętości,
- odporność na działanie agresywnych mediów (np. Solanki),
- mrozoodporność.

## 2.4. Studnie kanalizacyjne - renowacja.

Ze względu na stan techniczny oraz wymaganą odporność na działanie chemiczne ścieków do bezwykopowej renowacji komór kanalizacyjnych zaleca się zastosowanie wkładów z GRP.

Renowację studni za pomocą cienkościennych paneli GRP należy wykonać metodą bezwykopową na czynnych kolektorach kanalizacji sanitarnej. Należy zastosować cienkościenne panele wykonane z mat z włókna szklanego nasączonego infuzyjnie żywicami winyloestrowymi. Panele muszą umożliwiać wprowadzenie ich do wnętrza studni przez właz studzienny i komin studni. Wykładzina o wytrzymałości na rozciąganie min 140 MPa, musi mieć grubość min 4 mm. Panel do renowacji studni musi być monolityczny łączony na zakładkę tylko w płaszczyźnie pionowej i na połączeniu z kinetą. Przestrzeń pomiędzy wykładziną a ścianą studni, musi być wypełniona zaprawą iniekcyjną o wysokiej wytrzymałości na ściskanie min. 25MPa wg PN-EN 206-1:2003/A2:2006.

Wykonywanie prac:

1. Wykonanie hydromonitoringu studni urządzeniem wysokociśnieniowym o ciśnieniu 500 Bar.
2. Wypełnienie ubytków studni i kinety
3. Wstawienie panelu GRP do wnętrza komory roboczej.
4. Rozwinięcie i ustawienie panelu GRP.
5. Zszywanie na zakładkę przy pomocy nitów pionowych krawędzi panelu.
6. Laminowanie zszytego połączenia trzema warstwami maty szklanej nasączonej żywicami winyloestrowymi.
7. Otwarcie włączeń do studni, wykonanie szczelnego połączenia pomiędzy wlotem włączenia do studni a otworem w panelu przy pomocy kształtki kapeluszowej.
8. Iniektowanie przestrzeni pomiędzy panelem GRP, a ścianami komory:
  - wykonanie pierwszej warstwy stabilizującej o wysokości do 25 cm - tzw. wieniec stabilizujący,
  - wykonanie kolejnych warstw iniektu - nie wyższych niż 60 cm. Zachować odstępy czasu pomiędzy kolejnymi warstwami iniekcji nie krótsze niż 4 godziny.
9. Wykonanie przy pomocy laminatów naprawy płyty nastudziennej, komina komory oraz spoczników.
10. Wykonanie przy pomocy panela GRP renowacji kinety komory.
11. Montaż stopni złączowych:
  - wykonanie otworów montażowych,
  - zakotwienie stopni złączowych,
  - uszczelnienie przestrzeni pomiędzy kotwami, a ścianką panelu laminatem.

Parametry techniczne paneli GRP nasączonych żywicą winyloestrową:

- grubość panelu min 4 mm,
- wytrzymałość na rozciąganie  $\geq 150$  MPa,
- wytrzymałość na zginanie  $\geq 200$  MPa,
- max temp. eksploatacji – 60 st. C,
- zawartość włókna szklanego  $>56$  %,
- naprężenia zginające przy pierwszym pęknięciu 25 MPa,
- odporność na działanie substancji chemicznych 1-14pH,
- proces nasączenia mat z włókna szklanego żywicami winyloestrowymi z wykorzystaniem infuzji.

Do łączenia elementów studzienek wykorzystać należy jednoskładnikową szybkowiązącą zaprawę naprawczą, odporną na działanie siarczanów w klasie ekspozycji XA 2 (wg normy PN-EN 206-1).

Do smarowania wnętrza studzienki zastosować warstwę szczepną dla zapraw i podłoży mineralnych, trwale odporną na działanie siarczanów.

Do naprawy kinety i spoczników wykorzystać jednoskładnikową szybkowiązącą zaprawę naprawczą, odporną na działanie siarczanów w klasie ekspozycji XA 2 (wg normy PN-EN 206-1).

Do zatamowania dynamicznych wypływów wody przez nieszczelności w ściekach zastosować należy jednoskładnikową, szybkowiąjącą, pęczniejącą zaprawę przeznaczoną do zamykania miejsc wypływu wody.

Do zablokowania dopływu wody sączącej się (łzawiącej) przez nieszczelności w ściankach wykorzystać można jednoskładnikową zaprawę szybkowiąjącą, pęczniejącą w porach, siarczano odporną, bez chlorków, przeznaczoną do uszczelniania powierzchni zawilgoconych i mało intensywnych sączeń wody.

Do wypełnienia ubytków w kręgach i ściance betonowej, do osadzania stopni włączowych w studzience zastosować należy jednoskładnikową, szybkowiąjącą, bez skurczową, siarczano odporną zaprawę, do stosowania w strefach stałego obciążenia wodą.

Do uzupełnienia ubytków wewnątrz studzienki zastosować średnioziarnistą zaprawę polimerowo - cementową przeznaczoną dla agresywnego środowiska, odporną na działanie siarczanów w klasie ekspozycji XA 2 (wg normy PN-EN 206-1).

## **2.5. Beton**

Beton hydrotechniczny C-12/15 i C-16/20 powinien odpowiadać wymaganiom BN-62/6738-07.

## **2.6. Zaprawa cementowa**

Zaprawa cementowa powinna odpowiadać wymaganiom PN-B-14501.



## **2.7. Beton hydrotechniczny**

Beton do budowy studzienek kanalizacyjnych, komory żelbetowej i kominów wylazowych powinien odpowiadać wymaganiom normy BN-62/8738-03 [13].

## **2.8. Woda**

Woda do betonu i zapraw powinna spełniać wymagania normy PN-88/B-32250 [16].

## **2.9. Piasek do zapraw**

Piasek do zapraw powinien odpowiadać PN-79/B-06711 [20].

## **2.10. Kruszywo mineralne**

Do betonu należy stosować kruszywo mineralne odpowiadające wymaganiom normy PN-86/B-06712 [22].

## **2.11. Cement portlandzki 25 lub 32.5**

Cement portlandzki powinien odpowiadać PN-B-19701:1997 [23].

## **2.12. Piasek na podsypkę i obsypkę rur**

Piasek na podsypkę i obsypkę rur powinien odpowiadać PN-B-11113:1996 [21].

## **2.13. Składowanie materiałów na placu budowy.**

### **2.13.1. Rury kanalizacyjne.**

Oryginalne opakowanie fabryczne rur, najczęściej w formie palety rur, nadaje się do składowania. Rury powinny być składowane na równym i gładkim podłożu wolnym od kamieni i innych materiałów mogących spowodować uszkodzenia. Składowane rury i kształtki nie mogą być narażone na oddziaływanie rozpuszczalników oraz na kontakt z otwartym ogniem. Ponadto należy je chronić przed uszkodzeniami mechanicznymi, silnym zanieczyszczeniem uszczelnień łączników oraz przed obciążeniami punktowymi.

W przypadku późniejszego składowania bez opakowania fabrycznego, należy każdorazowo uzależnić ilość warstw rur od warunków gruntowych, miejscowych warunków przeładunku i bezpieczeństwa. Pod pierwszą warstwą rur powinny być ułożone drewniane kantówki, zapewniające wystarczającą powierzchnię nośną i by zapobiec nanoszeniu błota przez ściekającą wodę deszczową i przymarzaniu rur do podłoża. Powinny one być szerokie, co najmniej 20cm. Ze względów bezpieczeństwa niedopuszczalne jest składowanie rur na budowie w stosach o wysokości przekraczającej 3m.

Każda warstwa rur w stosie musi być zabezpieczona przekładkami z kantówek drewnianych i unieruchomiona klinami. Gdy rury składowane są bez drewnianych przekładek, należy je między sobą poprzesuwać w taki sposób, by uniemożliwić nakładanie się na siebie łączników i bosych końców rur.

Wykonawca jest zobowiązany układać rury według poszczególnych grup, wielkości i gatunków w sposób zapewniający stateczność oraz umożliwiający dostęp do poszczególnych stosów lub pojedynczych rur. Szczególną uwagę należy zwracać na zabezpieczenie zakończeń rur za pomocą specjalnych ochron (kapturki, wkładki). Nie dopuszcza się zrzucania elementów przy wyładunku. Nie dopuszcza się wleczenia pojedynczych rur, wiązek lub kręgów po podłożu. Należy zachować szczególną ostrożność przy pracach w obniżonych temperaturach zewnętrznych, ponieważ podatność na uszkodzenia mechaniczne w temperaturach ujemnych znacznie wzrasta.

### **2.13.2. Kręgi**

Kręgi można składować na powierzchni nieutwardzonej pod warunkiem, że nacisk kręgów przekazywany na grunt nie przekracza 0,5 MPa.

Przy składowaniu wyrobów w pozycji wbudowania wysokość składowania nie powinna przekraczać 1,8 m. Składowanie powinno umożliwiać dostęp do poszczególnych stosów wyrobów lub pojedynczych kręgów.

### **2.13.3. Włazy kanałowe.**

Włazy kanałowe i stopnie powinny być składowane z dala od substancji działających korodująco. Włazy powinny być posegregowane wg klas. Powierzchnia składowania powinna być utwardzona i odwodniona.

### **2.13.4. Kruszywo**

Kruszywo należy składować na utwardzonym i odwodnionym podłożu w sposób zabezpieczający je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi rodzajami i frakcjami kruszyw.

## **2.14. Odbiór materiałów na budowie.**

Materiały należy dostarczyć na budowę wraz ze świadectwem jakości, kartami gwarancyjnymi i protokołami odbioru technicznego.

Dostarczone materiały na miejsce budowy należy sprawdzić pod względem kompletności i zgodności z danymi producenta.

Należy przeprowadzić oględziny dostarczonych materiałów. W razie stwierdzenia wad lub powstania wątpliwości ich jakości, przed wbudowaniem należy poddać badaniom określonym przez Inżyniera.

### **3. SPRZĘT**

Wykonawca przystępujący do wykonania kanalizacji deszczowej zastosuje sprzęt gwarantujący właściwą jakość robót.

#### **3.1. Roboty ziemne i przygotowawcze**

Do robót ziemnych i przygotowawczych można stosować następujący sprzęt:

- piłę do cięcia asfaltu i betonu,
- koparki o pojemności 0,25 m<sup>3</sup>,
- spycharki,
- sprzęt do zagęszczania gruntu (ubijak)
- pale szalunkowe stalowe do szalowania wykopów
- pompy do odwodnienia wykopów na czas budowy
- samochody samowyladowcze.

#### **3.2. Roboty montażowe**

Do robót montażowych można stosować następujący sprzęt:

- wciągarkę ręczną,
- wciągarkę mechaniczną,
- samochód skrzyniowy,
- samochód samowyladowczy,
- betoniarki,
- żurawie.
- urządzenie do wykonywania połączeń wciskowych
- trójnogi do rur stalowych
- podbijaki drewniane do rur
- sprzęt do obcinania bosego końca rur PE i PVC: korytka drewniane z nacięciem szczelinowym, ręczna piła do drewna, pilniki płaskie o dł. ca 30 cm ( zdzierak i gładzik )
- zamknięcia mechaniczne - korki lub zamknięcia pneumatyczne - worki gumowe ( służące do wykonywania badań odbiorczych na szczelność i płukanie )
- taśma miernicza
- niwelator i teodolit

### **4. TRANSPORT**

#### **4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w OST 00.00.

#### **4.2. Transport rur kanalizacyjnych**

Rury mogą być przewożone transportem samochodowym, kolejowym lub wodnym. Przestrzeń ładunkowa środka transportu powinna być odpowiednio przygotowana. Sposób pakowania rur w fabryce jest każdorazowo dostosowywany do rodzaju środka transportu. Przewóz rur samochodami uregulowany jest jednostronnymi przepisami ruchu kołowego po drogach publicznych. Przestrzeń ładunkowa skrzyni samochodu ciężarowego powinna mieć wymiary nie mniejsze od 2,4 x 127 x 2,5 m. Rury o długości 6 m pakowane są w formie ładunku paletowego umożliwiając za i wyładunek przy pomocy dźwigu lub wózka widłowego z boku lub z tyłu platformy. Przy pracach za i wyładunkowych oraz podczas transportu rur należy unikać uderzeń.

#### **4.3. Transport kręgów, płyt nastudziennych i studni.**

Transport kręgów i płyt przykrywkowych powinien odbywać się samochodami w pozycji wbudowania. Środki transportu przeznaczone do kołowego przewozu poziomego prefabrykatów powinny być wyposażone w urządzenia zabezpieczające przed możliwością przesunięcia się prefabrykatu oraz przed możliwością zachwiania równowagi środka transportowego. Liczba prefabrykatów ułożonych na środku transportowym powinna być dostosowana do wytrzymałości betonu i warunków zabezpieczenia przed ich uszkodzeniem.

#### **4.4. Transport włazów kanałowych**

Włazy kanałowe mogą być transportowane dowolnymi środkami transportu w sposób zabezpieczony przed przemieszczaniem i uszkodzeniem.

Włazy typu ciężkiego mogą być przewożone luzem, natomiast typu lekkiego należy układać na paletach po 10 szt. i łączyć taśmą stalową.

#### **4.5. Transport mieszanki betonowej**

Do przewozu mieszanki betonowej Wykonawca zapewni takie środki transportowe, które nie spowodują segregacji składników, zmiany składu mieszanki, zanieczyszczenia mieszanki i obniżenia temperatury przekraczającej granicę określoną w wymaganiach technologicznych.

#### **4.6. Transport kruszyw**

Kruszywa mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu, w sposób zabezpieczający je przed zanieczyszczeniem i nadmiernym zawilgoceniem.

#### **4.7. Transport cementu i jego przechowywanie**

Transport cementu i przechowywanie powinny być zgodne z BN-88/6731-08.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

### **5.1. Ogólne zasady wykonania robót**

Ogólne zasady wykonania robót podano w OST 00.00.

### **5.2. Roboty przygotowawcze.**

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca dokona ich wytyczenia i trwale oznaczy je w terenie za pomocą kołków osiowych, kołków świadków i kołków krawędziowych.

W przypadku niedostatecznej ilości reperów stałych, Wykonawca wbuduje repery tymczasowe (z rzędnymi sprawdzonymi przez służby geodezyjne), a szkice sytuacyjne reperów i ich rzędne przekazuje Inżynierowi.

### **5.3. Odwodnienie wykopów**

Niezależnie od budowy urządzeń, stanowiących elementy systemów odwadniających ujętych w Dokumentacji Projektowej, Wykonawca powinien, o ile wymagają tego warunki terenowe, wykonać urządzenia, które zapewniają odprowadzenie wód gruntowych i opadowych poza obszar robót ziemnych tak, aby zabezpieczyć grunty przed przewilgoceniem i nawodnieniem. Wykonawca ma obowiązek takiego wykonywania wykopów i nasypów, aby powierzchniom gruntu nadawać w całym okresie trwania robót spadki, zapewniające prawidłowe odwodnienie. Jeżeli wskutek zaniedbania Wykonawcy grunty ulegną nawodnieniu, które spowoduje ich długotrwałą nieprzydatność, Wykonawca ma obowiązek usunięcia tych gruntów i zastąpienia ich gruntami przydatnymi na własny koszt bez jakichkolwiek dodatkowych opłat ze strony Zamawiającego za te czynności, jak również za dowieziony grunt. Odprowadzenie wód do istniejących zbiorników naturalnych i urządzeń odwadniających musi być poprzedzone uzgodnieniem z odpowiednimi władzami.

W przypadku występowania wody gruntowej w wykopie konieczne będzie zastosowanie odwodnienia wykopów. W celu tymczasowego odwodnienia wykopów pod kolektory zalecamy zastosowanie igłofiltrów wpłukiwanych z powierzchni, osiatkowanych na długości  $L_f = 1$  m i średnicy  $d_f = 0,032$  m. Igłofiltry należy połączyć za pomocą węży gumowych zbrojonych  $\Phi 50$  mm z odcinkami kolektora  $\Phi 152 \times 1,2$  mm w zestawy igłofiltrów o rozstawie igieł 1,0 m. Zestaw igłofiltrów należy podłączyć za pomocą przewodu przyłączeniowego do agregatu pompowo-próżniowego np. AMP. Odprowadzenie wody z wykopów do najbliższego odbiornika. Wykonując wykopy poniżej zwierciadła wody należy zwrócić uwagę, by zasięg depresji zwierciadła wody w jak najmniejszym stopniu objął sąsiednie budynki, grozi to bowiem ich zwiększonymi, nierównomiernymi osiadaniem. Podana metoda jest metodą zalecaną, przy prowadzeniu robót ziemnych wykonawca zobowiązany jest do sporządzenia badań geotechnicznych aby określić poziom wody gruntowej na dzień wykonywania robót i sporządzić projekt odwodnienia i szalowania wykopów oraz prowadzenie dziennika pompowań.

#### 5.4. Roboty ziemne

Przy wykonaniu wykopu należy zapewnić stateczność ścian wykopu przez nadanie odpowiedniego kształtu lub odpowiednie deskowanie. Wykopy w drogach i w warunkach bliskiej zabudowy winny być wykonywane odcinkami, jako wąskoprzestrzenne. Wykopy w drodze wykonać w sposób mechaniczny. Na terenach prywatnych wykopy wykonywać mechanicznie wyłącznie za zgodą właścicieli posesji.

Na skrzyżowaniu i zbliżeniu tras realizowanych sieci z innym uzbrojeniem wykopy wykonać ręcznie z odeskowaniem i rozparciem ścian wykopów balami drewnianymi lub wypraskami stalowymi zgodnie z PN-B-06050:1999 - Roboty ziemne wymagania ogólne oraz z PN-B10736:1999 - Roboty ziemne - Wykopy otwarte dla przewodów wodociągowych i kanalizacyjnych - warunki techniczne wykonania.

Roboty ziemne można wykonywać sposobem mechanicznym lub ręcznym. Przed wykonywaniem wykopów należy ustalić trasy istniejących sieci wykonując wykopy kontrolne. W przypadku wykonywania wykopów przy temperaturach ujemnych należy chronić dno wykopu od przemarzania. W razie nienależytej ochrony przemarzniętą warstwę gruntu należy usunąć.

Wydobyty grunt powinien być składowany z jednej strony wykopu, z pozostawieniem między krawędzią wykopu a stopą odkładu wolnego pasa terenu o szerokości co najmniej 1 m dla komunikacji, kąt nachylenia skarpy odkładu wydobytego gruntu nie powinien być większy niż kąt jego stoku naturalnego. W przypadku niemożliwości zachowania warunków określonych powyżej wydobyty grunt powinien być wywieziony na odkład stały lub przesunięty tak, aby odległość podnóża nachylonej skarpy odkładu tymczasowego od górnej krawędzi była równa głębokości wykopu, lecz nie mniejsza niż 5 m.

W miejscach występowania istniejących sieci uzbrojenia terenu miejscowo można wykonać drewnianą obudowę wykopu. Do tego celu zastosować bale (grubości 50-63 mm) i nakładki świerkowe lub sosnowe oraz rozpory drewniane z okrągłaków (średnicy 14+20 cm) albo stalowe rozkręcane. W gruntach zwartych można zastosować obudowę poziomą ażurową lub pełną. Zabezpieczenie skrzyżowań wykopu z urządzeniami podziemnymi powinno być wykonane zgodnie z projektem, w sposób wskazany przez użytkowników tych urządzeń. Wykopy powinny być zabezpieczone przed zalaniem wodą opadową przez odpowiednio wyprofilowany teren i wysuniętą górną krawędzią obudowy 15 cm ponad teren. Odwodnienie wykopów dostosować do lokalnych warunków hydrogeologicznych. Drabiny do wejścia (zejścia) z wykopu powinny być wykonane z chwilą osiągnięcia głębokości większej niż 1m od poziomu terenu w odległościach nie przekraczających 20 m. W miejscach przejść i przejazdów nad wykopem należy wykonać kładki dla pieszych i drewniane mostki przejazdowe umożliwiające dojazd do posesji. Kładki i mostki powinny być zabezpieczone barierami ochronnymi z poręczami, listwą środkową i krawężnikiem.

Wykopy należy wykonać jako wykopy otwarte wąskoprzestrzenne obudowane. Metody wykonania robót - wykopu (ręcznie lub mechanicznie) powinny być dostosowane do głębokości wykopu, danych geotechnicznych oraz posiadanego sprzętu mechanicznego. Przy wykonywaniu wykopów w terenie zabudowanym roboty wykonać w sposób uzgodniony z Inżynierem.

Szerokość wykopu uwarunkowana jest zewnętrznymi wymiarami kanału, do których dodaje się obustronnie 0,4 m jako zapas potrzebny na deskowanie ścian i uszczelnienie styków. Deskowanie ścian należy prowadzić w miarę jego głębienia. Wydobyty grunt z wykopu powinien być wywieziony przez Wykonawcę na odkład.

Dno wykopu powinno być równe i wykonane ze spadkiem ustalonym w dokumentacji projektowej, przy czym dno wykopu Wykonawca wykona na poziomie wyższym od rzędnej projektowanej o 0,20 m.

Zdjęcie pozostawionej warstwy 0,20 m gruntu powinno być wykonane bezpośrednio przed ułożeniem przewodów rurowych. Zdjęcie tej warstwy Wykonawca wykona ręcznie lub w sposób uzgodniony z Inżynierem.

W gruntach skalistych dno wykopu powinno być wykonane od 0,10 do 0,15 m głębiej od projektowanego poziomu dna.

### **5.5. Przygotowanie podłoża pod rurociągi.**

W gruntach suchych piaszczystych, żwirowo-piaszczystych i piaszczysto-gliniastych podłożem jest grunt naturalny o nienaruszonej strukturze dna wykopu.

W gruntach nawodnionych (odwadnianych w trakcie robót) podłoże należy wykonać z warstwy tłucznia lub żwiru z piaskiem o grubości od 15 do 20 cm łącznie z ułożonymi sączkami odwadniającymi.

W gruntach skalistych gliniastych lub stanowiących zbite iły należy wykonać podłoże z pospółki, żwiru lub tłucznia o grubości od 15 do 20 cm.

Zасыpywanie wykopów należy wykonać z piasku średniego dobrze uziarnionego o grubości dostosowanej do poziomu terenu na niewzruszonym gruncie rodzimym. Warstwę piasku należy zagęścić mechanicznie w drogach utwardzonych 98% i gruntowych 96%.

### **5.6. Roboty montażowe**

Jeżeli dokumentacja projektowa nie stanowi inaczej, to spadki i głębokość posadowienia rurociągu powinny spełniać poniższe warunki:

- najmniejsze spadki kanałów powinny zapewnić dopuszczalne minimalne prędkości przepływu, tj. od 0,6 do 0,8 m/s. Spadki te nie mogą być jednak mniejsze:
  - dla kanałów o średnicy do 0,4 m - 3 ‰,
  - dla kanałów i kolektorów przelotowych -1 ‰ (wyjątkowo dopuszcza się spadek 0,5 ‰).
- głębokość posadowienia powinna wynosić w zależności od stref przemarzania gruntów, od 1,0 do 1,3 m (zgodnie z Dziennikiem Budownictwa nr 1 z 15.03.71).

#### **5.6.1. Rury kanalizacyjne**

Wszystkie części rurociągu powinny być przed opuszczeniem do wykopu dokładnie skontrolowane, czy nie są uszkodzone. Biorąc pod uwagę ciężar i warunki lokalne w miejscu prowadzenia prac montażowych, można ręcznie wkładać do wykopu rury i kształtki o średnicy Dn400.

Przed montażem należy sprawdzić prawidłowość ułożenia i zamocowania poszczególnych elementów rurociągu. Rury muszą na całej swej długości wspierać się na podłożu. Z wyjątkiem niecek dla łączników.

Bezpośrednio przed łączeniem rur należy dokładnie oczyścić powierzchnie łączące, a w szczególności elementy uszczelniające w obrębie rowków. W celu zminimalizowania sił potrzebnych do połączenia elementów, należy posmarować bosy koniec rury i wewnątrz łącznika specjalnym smarem dostarczonym wraz z rurami. Łączenie rur powinno być wykonywane centrycznie, w kierunku osi rury, i do średnicy dn400 może następować ręcznie. Przy większych średnicach można stosować dźwignie, wciągniki ręczne, dźwigniki, prasy lub łączyć rury za pomocą łyżki koparki.

Przy stosowaniu łączników należy przed łączeniem sprawdzić niezbędną głębokość wsunięcia bosego końca do łącznika.

Przed zakończeniem dnia roboczego bądź przed zejściem z budowy należy zabezpieczyć końce ułożonego kanału przed zamuleniem.

#### **5.6.2. Studnie kanalizacyjne kanalizacji deszczowej.**

Prefabrykowane elementy studni (z wyjątkiem pierścieni dystansowych) należy łączyć za pomocą uszczeltek gumowych, stożkowych. Do montażu uszczelki należy użyć smarów poślizgowych. Połączenie elementów za pomocą uszczeltek jest szczelne i odporne na skutki przemieszczeń bocznych. Pierścieni dystansowe łączone są przy użyciu zaprawy betonowej, o grubości warstwy połączeniowej do 10mm.

Przejście kanałów przez ściany studni wykonane się jako szczelne w stopniu uniemożliwiającym infiltrację wody gruntowej i eksfiltrację ścieków. W ścianach studni fabrycznie osadzone są króćce połączeniowe.

Studnie należy montować w przygotowanym, odwodnionym wykopie, bezpośrednio na gruncie rodzimym, podsypce piaskowej, podłożu betonowym lub fundamencie, w zależności od warunków gruntowo-wodnych.

Montaż studni należy przeprowadzić zgodnie z warunkami technicznymi wykonania i odbioru robot budowlano-montażowych.

Przy wykonywaniu studni kanalizacyjnych należy przestrzegać następujących zasad :

- wszystkie kanały w studniach należy łączyć oś w oś (w studzienkach krytych),
- studnie należy wykonywać na uprzednio wzmocnionym (warstwą tłucznia lub żwiru) dnie wykopu i przygotowanym fundamencie betonowym,
- studnie wykonywać należy zasadniczo w wykopie szerokoprzestrzennym. Natomiast w trudnych warunkach gruntowych (przy występowaniu wody gruntowej, kurzawki itp.) i w drogach utwardzonych w wykopie wzmocnionym,

Studnie usytuowane w korpusach drogi (lub innych miejscach narażonych na obciążenia dynamiczne) powinny mieć włącz typu ciężkiego wg PN-H-74051-02 [11].



Poziom wjazdu w powierzchni utwardzonej powinien być z nią równy, natomiast w trawnikach i zieleńcach górna krawędź wjazdu powinna znajdować się na wysokości min. 8 cm ponad poziomem terenu.

### **5.6.3. Izolacje**

Studzienki kanalizacyjne powinny być wytrzymałe na parcie ziemi, wody i obciążenia dynamiczne.

### **5.6.4. Zasypanie wykopów i ich zagęszczenie**

W związku z występowaniem na trasie kanalizacji deszczowej gruntów tj. nasypy niebudowlane i namuły piaszczyste konieczna będzie częściowa wymiana gruntu zasypowego na grunt dowożony na plac budowy w miejscach gdzie w/w grunty występują.

Zasypywanie wykopów należy wykonać z piasku średniego dobrze uziarnionego o grubości dostosowanej do poziomu terenu na niewzruszonym gruncie rodzimym. Warstwę piasku należy zagęścić mechanicznie w drogach utwardzonych 98% i gruntowych 96%.

Zasypywanie rur w wykopie należy prowadzić warstwami grubości 20 cm. Materiał zasypkowy powinien być równomiernie układany i zagęszczany po obu stronach przewodu. Wskaźnik zagęszczenia powinien być zgodny z określonym w OST. Zasypywanie wykopów należy wykonać z piasku średniego dobrze uziarnionego o grubości dostosowanej do poziomu terenu na niewzruszonym gruncie rodzimym. Warstwę piasku należy zagęścić mechanicznie do zmodyfikowanej wartości Proctora 0,95.

### **5.6.5. Rozbiórki i odtworzenie nawierzchni, przeciski , przewiertu.**

Wszystkie nawierzchnie zdemontowane lub uszkodzone podczas robót ziemnych należy przywrócić do stanu pierwotnego. Sposób odtworzenia nawierzchni podano w SST. W przypadku braku określonego rozwiązania Wykonawca uzgodni je z Inżynierem. Przejścia poprzeczne pod drogami utwardzonymi, przepustami drogowymi, rowami melioracyjnymi wykonać należy metodą przecisku w stalowej rurze ochronnej. Średnice oraz materiał winny być zgodne z dokumentacją projektową.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

### **6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót**

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w OST 00.00.

Wykonawca jest zobowiązany do stałej i systematycznej kontroli prowadzonych robót w zakresie i z częstotliwością określoną w niniejszej OST i zaakceptowaną przez Inżyniera.

W szczególności kontrola powinna obejmować:

- sprawdzenie rzędnych założonych ław celowniczych w nawiązaniu do podanych stałych punktów wysokościowych z dokładnością do 1 cm,
- badanie zabezpieczenia wykopów przed zalaniem wodą,
- badanie i pomiary szerokości, grubości i zagęszczenia wykonanej warstwy podłoża z kruszywa mineralnego lub betonu,

- badanie odchylenia osi kolektora,
- sprawdzenie zgodności z dokumentacją projektową założenia przewodów i studzienek,
- badanie odchylenia spadku kolektora deszczowego,
- sprawdzenie prawidłowości ułożenia przewodów,
- sprawdzenie prawidłowości uszczelniania przewodów,
- badanie wskaźników zagęszczenia poszczególnych warstw zasypu,
- sprawdzenie rzędnych posadowienia studzienek ściekowych (kratek) i pokryw włazowych,
- sprawdzenie zabezpieczenia przed korozją.

## **6.2. Badanie materiałów**

Użyte materiały do budowy kanału powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową.

Sprawdzenie użytych materiałów do budowy kanałów przez porównanie ich cech z wymaganiami określonymi w Dokumentacji Projektowej.

## **6.3. Badanie zgodności z dokumentacją projektową**

- Sprawdzenie, czy zostały przedłożone wszystkie niezbędne dokumenty
- Sprawdzenie dokumentów pod względem merytorycznym i formalnym.
- Sprawdzenie czy zmiany wprowadzone w trakcie wykonywania robót zostały wniesione do Dokumentacji Projektowej i dostatecznie umotywowane w Dzienniku Budowy zapisem potwierdzonym przez Inżyniera.
- Sprawdzenie założonych ław celowniczych w nawiązaniu do reperów.
- Sprawdzenie czy poszczególne fazy robót wykonano zgodnie z dokumentami

## **6.4. Badanie wykonania wykopów.**

### **6.4.1. Badanie wykopów otwartych obudowanych (umocnionych)**

Badanie materiałów i elementów obudowy należy wykonać bezpośrednio na budowie przez oględziny zewnętrzne, porównując rodzaj materiałów z cechami podanymi w Dokumentacji Projektowej.

### **6.4.2. Sprawdzenie metod wykonania wykopów**

Wykonuje się przez oględziny zewnętrzne i porównanie z dokumentacją oraz użytym sprzętem.

### **6.4.3. Badanie prawidłowości wykonania podłoża naturalnego**

Przeprowadza się przez oględziny zewnętrzne dla stwierdzenia, czy grunt podłoża odpowiada następującym wymaganiom:

- czy ma naturalną wilgotność,

- czy wykop nie został przegłębiony,
- czy jest zgodny z określonym w dokumentacji.

#### **6.4.4. Badanie grubości warstwy gruntu zapewniającej nienaruszalność struktury gruntu podłoża naturalnego**

Przeprowadza się przez pomiar rzędnej dna wykopu przy użyciu niwelatora i łąty, z dokładnością do 1 cm i porównanie z rzędną dna wykopu wg Dokumentacji.  
Pomiar należy wykonać w odstępach nie większych niż 30 m.

#### **6.4.5. Badanie zabezpieczenia podłoża naturalnego**

Sprawdzenie wykonania podłoża naturalnego przed rozmyciem przez wody płynące przeprowadza się przez oględziny zewnętrzne.

Sprawdzenie wykonania zabezpieczenia przed dostępem i naporem wód gruntowych przeprowadza się przez wykonanie wykopu próbnego w podłożu naturalnym i pomiar głębokości zwierciadła wody gruntowej od poziomu podłoża naturalnego, oraz grubość warstwy odsączającej z piasku z dokładnością do 1 cm.

Pomiar należy wykonać w odstępach nie większych niż 50 m.

#### **6.5. Badanie w zakresie podłoża wzmocnionego.**

Grubość podłoża piaskowego, żwirowego przeprowadza się pod zewnętrznym obrysem dna rury przez oględziny i pomiar grubości i szerokości z dokładnością do 1 cm w trzech wybranych miejscach badanego odcinka.

#### **6.6. Badanie głębokości ułożenia przewodu i wielkości przykrycia**

Badanie przeprowadza się przez pomiar:

- rzędnej podłoża przy użyciu niwelatora,
- wysokości przewodu w przekroju poprzecznym,
- obliczenie różnicy wysokości  $h$ , pomiędzy sumą wyników pomiarów j.w., a rzędną projektowanego terenu w danym punkcie.

#### **6.7. Badanie w zakresie budowy przewodu i studzienek**

##### **6.7.1. Badanie ułożenia przewodu**

Badanie ułożenia przewodu na podłożu polega na sprawdzeniu oparcia przewodu wzdłuż całej długości i na szerokości co najmniej 1/4 obwodu rury, symetrycznie do ich osi.

Badanie należy przeprowadzić przez oględziny zewnętrzne.

#### **6.7.2. Badanie ułożenia przewodu w planie**

Badanie polega na sprawdzeniu kierunku osi przewodu wykonanego według Dokumentacji Projektowej z dokładnością do 5 mm, w trzech wybranych miejscach badanego kanału nieprzełazowego.

#### **6.7.3. Badanie ułożenia przewodu w profilu**

Badanie polega na sprawdzeniu rzędnych kolejnych studzienek przez pomiar i porównanie z rzędnymi w Dokumentacji Projektowej, lub przez pomiar rzędnych w dowolnie wybranych punktach przewodu po jego wierzchu poza złączami rur i porównanie z wyliczonymi rzędnymi według Dokumentacji Projektowej. Pomiaru dokonać w trzech wybranych punktach badanego odcinka przewodu. Dokładność pomiaru w studzienkach do 1 mm po wierzchu do 2 mm.

#### **6.7.4. Badanie wykonania zmiany kierunku przewodu w planie i profilu**

Badanie wykonania zmiany kierunku ułożonego przewodu w planie i profilu należy przeprowadzić w studzienkach przez oględziny zewnętrzne oraz pomiary. Pomiar promienia łuku oraz gabarytów studzienek wykonuje się przy użyciu taśmy stalowej i miarki z dokładnością do 1 cm.

#### **6.7.5. Badanie połączenia rur i prefabrykatów**

Sprawdzenie wykonania połączeń zgodnie z Dokumentacją Projektową, należy przeprowadzić przez oględziny zewnętrzne.

#### **6.7.6. Badanie odbiorcze studzienek, komór i zbiorników tłoczni oraz pompowni.**

Badania te polegają na:

- sprawdzeniu przez oględziny zewnętrzne i pomiar odległości od przewodów i kabli,
- sprawdzeniu wykonania dna studzienki przez oględziny zewnętrzne,
- sprawdzeniu wykonania ścian studzienki przez oględziny zewnętrzne,
- sprawdzeniu przejścia kanału przez ściany studzienki przez oględziny zewnętrzne,
- sprawdzeniu włazu kanałowego należy przeprowadzić przez pomiar odległości krawędzi otworu, od wewnętrznej powierzchni ściany, oraz zastosowania właściwego typu włazu,
- sprawdzenie stopni złazowych polega na skontrolowaniu zamocowania ich w ścianie, pomiarze odstępów pionowych i poziomych, oraz poziomego położenia górnej powierzchni stopni,

#### **6.8. Badania zabezpieczenia przewodu i studzienek przed korozją.**

Badanie przeprowadza się po próbach szczelności. Izolację zewnętrzną powierzchni rur i ścian studzienek należy opukać młotkiem drewnianym dla stwierdzenia, czy przylega trwale na całej powierzchni.

## 6.9. Badanie szczelności odcinka przewodu.

### 6.9.1. Badanie szczelności odcinka kanału na eksfiltrację.

#### Prace wstępne

Badanie przeprowadza się na odcinku między studzienkami. Wszystkie otwory wlotowe w górnej studzienie i wylotowe w dolnej powinny być dokładnie zamknięte i uszczelnione oraz umocowane w sposób zapewniający przeniesienie sił działających w czasie próby.

Poziom zwierciadła wody lub ścieków, w studzience wyżej położonej powinien mieć rzędną co najmniej 0,5 m niższą od rzędnej terenu studzienki dolnej. Wymiary wewnętrzne studzienek należy pomierzyć z dokładnością do 1 cm, na wysokości 0,5 m pod górną krawędzią otworu wylotowego i obliczyć powierzchnię wewnętrzną studzienek  $F_s$  w  $m^2$ .

Przewód o długości  $L_s$  i średnicy wewnętrznej  $d_z$ .

Dla wyżej wymienionych danych wylicza się  $V_w$  w  $m^3$ .

#### Napełnianie wodą i odpowietrzanie przewodu

Po wykonaniu w/w prac wstępnych należy przystąpić do napełniania badanego odcinka kanału wodą do wysokości 0,50 m ponad górną krawędzią otworu wylotowego i zmierzyć łąką niwelacyjną wysokość ponad dnem kanału, oznaczając jako  $H$  w m. Dokładność pomiaru do 1 cm. Napełnienie wodą należy rozpocząć od niżej położonej studzienki, przeprowadzić powoli, aby umożliwić usunięcie powietrza z przewodu. Po napełnieniu przewodu wodą i osiągnięciu przez zwierciadło wody położenia na wyznaczonej wysokości  $H$ , przerywa się dopływ wody i pozostawia się tak przygotowany odcinek przewodu do próby szczelności w celu należytego nasączenia ścian przewodu wodą i odpowietrzenie go przez 16 godz. dla elementów betonowych i żelbetowych, oraz monolitycznej konstrukcji dolnej części studzienek.

Przez ten czas prowadzi się przegląd badanego odcinka i kontrolę złączy.

#### Pomiar ubytku wody

Po upływie podanego czasu i pozytywnych wynikach przeglądu odcinka przewodu i kontroli złączy, należy uzupełnić zaistniały ubytek wody do założonego poziomu  $H$ .

Po uzyskaniu tego położenia należy zrobić odczyt na zegarku z dokładnością do 1 minuty i odczyt na skali rurki wodowskazowej poziomu wody w naczyniu otwartym z dokładnością do 1 mm. Oba te odczyty należy zanotować jako rozpoczęcie próby szczelności.

W czasie przeprowadzania próby, należy przeprowadzać kontrolę złączy rur, ścian przewodu i studzienek. W przypadku ubytku wody należy sukcesywnie dolewać z naczynia o pojemności dostosowanej do dopuszczalnego ubytku wody wynoszącego co najmniej 1,1

$V_w$  - dopuszczalna ilość ubytku wody.

W chwili upływu czasu próby  $t$ , należy zamknąć dopływ wody, dokonać odczytu czasu z dokładnością do 1 min. oraz na skali rurki wodowskazowej dokonać odczytu z dokładnością do 1 mm.

Różnica obu odczytów określa ilość wody dolanej do badanego odcinka przewodu i studzienek, a więc wielkość ubytku wody  $V_w$ .

W ten sposób należy poddać próbie cały kanał.

Szczelność odcinka przewodu na eksfiltrację bez względu na średnicę powinna spełniać niżej podane warunki:

a) Dla przewodu z rur żeliwnych, stalowych i tworzyw sztucznych nie powinien nastąpić ubytek wody lub ścieków  $V_{w1}$  w czasie trwania próby szczelności. Czas próby  $t$  po ustabilizowaniu się zwierciadła wody w studzience położonej wyżej wynosi:

$t = 30 \text{ min.}$  dla odcinka przewodu o długości do 50 m,

$t = 1 \text{ h}$  dla odcinka przewodu o długości powyżej 50 m.

b) Dopuszczalny całkowity ubytek wody lub ścieków  $V_w$  dla badanego odcinka przewodu ze studzienkami, należy obliczać wg wzorów:

- dla pozycji a - przy zastosowaniu studzienek z prefabrykatów

$$V_w = (0,04 F_r + 0,3 F_s) \times t \quad \text{w dm}^3$$

gdzie:

$F_s$  - powierzchnia wewnętrzna dna i ścian wszystkich studzienek do wysokości napełnienia w  $m^2$ ,

$F_r$  - powierzchnia wewnętrzna przewodu na badanym odcinku,

$t$  - czas trwania próby  $t = 8 \text{ h}$ .

### **6.9.2. Badanie szczelności kanału na infiltrację.**

#### Prace wstępne

Na badanym odcinku przewodu o określonej długości  $L_p$  i średnicy  $d_z$  pomiędzy studzienkami nie powinno być zamontowanych urządzeń. Wszystkie odgałęzienia powinny być dokładnie zamknięte. Należy wykonać zabezpieczenia przewodu przed podniesieniem w następstwie wyporu, uwzględniając poziom zwierciadła wody gruntowej przed rozpoczęciem jego obniżania, przez częściowe lub całkowite zasypianie przewodu do poziomu terenu.

Wymiary wewnętrzne studzienek na badanym odcinku przewodu na wysokości 0,50 m ponad górną krawędzią otworów wylotowych z obliczeniem powierzchni  $F_s$ .

Pomiar dopływu wody gruntowej do przewodu podczas próby szczelności na infiltrację wykonuje się w kolejności od końcowej studzienki przewodu zgodnie z jego osadzeniem.

Na wewnętrznej i zewnętrznej ścianie studzienki na górnym końcu odcinka przewodu, należy wykreślić linie poziome o wysokości 0,5 m ponad górne krawędzie otworu wylotowego oznaczając je  $H_s$  i  $H_z$ , i zmierzyć wzniesienie ponad poziom kanału z dokładnością do 1 cm.

W przypadku, gdy położenie zwierciadła wody gruntowej ustabilizuje się na wysokości wykreślonych linii z odchyleniem  $\pm 2 \text{ cm}$ , wówczas można obliczyć  $V_w$ .

Na tej samej zewnętrznej ścianie studzienki oraz na wszystkich pozostałych, należy wykreślić linię dopuszczalnego położenia zwierciadła wody gruntowej, którego przekroczenie może spowodować wypór.

Po czasie w ciągu którego podniosło się zwierciadło wody gruntowej poniżej dopuszczalnego, lecz umożliwiającego działanie infiltracji wód do przewodu, przeprowadza się przegląd badanego odcinka

przewodu, a w szczególności studzienek, czy nie występuje przenikanie wody gruntowej świadczące o uszkodzeniu przewodu lub studzienek. W przypadku takiego stwierdzenia należy oznaczyć miejsce i przyczynę nieszczelności.

Po usunięciu usterek i ustabilizowaniu się zwierciadła wody gruntowej należy rozpocząć pomiary mierząc z dokładnością do 1 mm i wysokość zwierciadła wody gruntowej ponad dnem przewodu  $H_z$  i w kiniecie studzienek  $h_s$  na górnym i dolnym końcu badanego przewodu. W czasie trwania próby szczelności, należy prowadzić obserwację co 30 min, i robić odczyty położenia zwierciadła wody na zewnątrz i w kiniecie poszczególnych studzienek.

Dokładność odczytów  $H_z$  do 1 cm i  $h_s$  do 5 mm.

Odczyt średni  $H_z$  stanowi składnik  $F_s$  do wzoru na dopuszczalne przenikanie wody do przewodu  $V_w$ . Infiltracja wód gruntowych  $V_p$  do wnętrza badanego odcinka kanału jest równa iloczynowi przepływu objętości  $V$  odczytanej przy napełnieniu  $h_s$  w dolnej studzienie odcinka przewodu, dla sprawdzonego spadku i faktycznego czasu trwania próby  $t$  i obliczana jest ze wzoru:

$$V_p = V \times t \text{ (m}^3\text{)}$$

z dokładnością do 0,0001 m<sup>3</sup>.

Odchylenie wyników pomiarów oblicza się w procentach ze stosunku  $V_p/V_w$ .

#### Szczelność odcinka przewodu na infiltrację

Infiltracja wód gruntowych do wnętrza przewodu sieci kanalizacyjnej nie powinna przekroczyć w czasie  $t$  godzin trwania próby szczelności, wielkości  $V_w$  dm<sup>3</sup> przy zastosowaniu studzienek:

- z prefabrykatów  $V_w = (0,04F_r + 0,3 F_s) \times t$  w dm<sup>3</sup>

Czas trwania próby  $t = 8$  h.

Dla przewodów kanalizacji deszczowej i ogólnospławnej odchylenie wyników pomiarów nie powinno przekroczyć 10%, a dla przewodów kanalizacji ściekowej nie jest dopuszczalne.

### **6.10. Badanie warstwy ochronnej zasypu**

Badanie należy wykonać przez pomiar wysokości zasypu nad wierzchem przewodu, która dla rur betonowych i żelbetowych oraz PP powinna wynosić co najmniej 0,50 m.

Zbadanie dotykem sypkości materiału użytego do zasypu, skontrolowaniu ubicia ziemi, a w szczególności ubicia jej z boków przewodu.

Pomiar należy wykonać z dokładnością do 0,1 m w miejscach oddległych od siebie nie więcej niż 10m.

### **6.11. Inspekcja telewizyjna kanału.**

Przed oddaniem kanału do eksploatacji należy dokonać wewnętrznej inspekcji telewizyjnej wykonanych kanałów w obecności Zamawiającego i Użytkownika. Rury muszą posiadać wewnętrzne oznaczenia umożliwiające jednoznaczne określenie ich parametrów technicznych przy wykonywaniu

inspekcji . Po dokonaniu inspekcji należy przekazać Użytkownikowi następujące materiały jako załącznik do protokołu odbioru :

- płytę CD lub DVD z nagraniem inspekcji wraz ze zdjęciami i oceną techniczną, opisem miejsca inspekcji, z zapisem spadków chwilowych, odległości oraz daty i godziny wykonania
- komplet raportów wraz z precyzyjnym umiejscowieniem wszelkich uwag i usterek, raport w formie uproszczonej i graficznej wraz z mapą, gdzie należy wskazać badane odcinki.
- wykres poziomy rurociągu

## **7. OBMIAR ROBÓT**

Jednostką obmiarową dla budowy kanalizacji deszczowej jest :

- 1 m (metr) wykonanej i odebranej kanalizacji deszczowej, mierzony w osiach studzienek lub punktów załamań
- 1 m (metr) wykonanej i odebranej renowacji kanalizacji deszczowej, mierzony w osiach studzienek lub punktów załamań
- szt. wykonanej i odebranej studni betonowej
- szt. wykonanej i odebranej renowacji studni betonowej

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

### **8.1. Odbiór techniczny częściowy**

Przy odbiorze należy sprawdzić zgodność robót z Dokumentacją Projektową.

Do odbioru nie powinien być przedstawiony mniejszy odcinek kanału niż między kolejnymi studzienkami. Jest to odbiór poszczególnych faz robót podlegających zakryciu a mianowicie: podłoża, przewodu i studzienek.

Przedłożone dokumenty:

- a) Dokumentacja Projektowa z naniesionymi na niej zmianami dokonywanymi w trakcie budowy, obejmująca dodatkowo rysunki konstrukcyjne obiektów i przekroje poprzeczne kanałów oraz szkice zdawczo-odbiorcze.
- b) Dane geotechniczne obejmujące zakwalifikowanie do odpowiedniej kategorii gruntu oraz określające poziom wód gruntowych.
- c) Dane odnośnie punktów nawiązania sytuacyjno - wysokościowego wraz z rzędną.
- d) Podanie uzbrojenia podziemnego terenu przebiegające wzdłuż i w poprzek trasy kanału.
- e) Dziennik Budowy.
- f) Dokumenty dotyczące jakości wbudowanych materiałów.

### **8.2. Odbiór techniczny końcowy**

Jest to odbiór techniczny całkowitego przewodu po zakończeniu budowy, przed przekazaniem do eksploatacji. Nie stawia się ograniczeń dotyczących długości badanego odcinka przewodu.



Przedłożone dokumenty:

- a) wszystkie dokumenty odnośnie odbiorów częściowych
- b) protokoły wszystkich odbiorów technicznych częściowych
- c) dwa egzemplarze inwentaryzacji geodezyjnej przewodów i obiektów na planach sytuacyjnych wykonanej przez uprawnionych geodetów.

### **8.3. Zapisywanie i ocena wyników badań**

#### **8.3.1. Zapisywanie wyników odbioru technicznego**

Wyniki przeprowadzonych badań przy odbiorach częściowych i końcowych powinny być ujęte w formie protokołu, szczegółowo omówione, wpisane do Dziennika Budowy lub do niego dołączone w sposób trwały i podpisane przez nadzór techniczny oraz członków komisji prowadzącej badania.

#### **8.3.2. Ocena wyników badań**

Wyniki badań przeprowadzonych podczas odbiorów technicznych należy uznać za dodatnie, jeżeli wszystkie wymagania przewidziane dla danego zakresu robót zostały spełnione.

Jeżeli którekolwiek z wymagań przy odbiorze technicznym częściowym nie zostało spełnione, należy daną fazę robót uznać za niezgodną z wymaganiami normy i po wykonaniu poprawek przedstawić do ponownych badań.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

Płaci się za rzeczywiście wykonaną i odebraną ilość :

- 1 m (metr) wykonanej i odebranej kanalizacji deszczowej, mierzony w osiach studzienek lub punktów załamań,
- 1 m (metr) wykonanej i odebranej renowacji kanalizacji deszczowej, mierzony w osiach studzienek lub punktów załamań,
- szt. wykonanej i odebranej studni betonowej
- szt. wykonanej i odebranej renowacji studni betonowej

Płatność za jednostkę obmiarową należy przyjmować zgodnie z obmiarem i oceną wykonanych robót.

Cena 1 m wykonanej i odebranej kanalizacji obejmuje:

- ▲ oznakowanie robót,
- ▲ dostawę materiałów,
- ▲ wykonanie robót przygotowawczych i pomiarowych,
- ▲ wykonanie badań geotechnicznych oraz projektu odwodnienia wykopów i szalowania wykopów
- ▲ rozbiórkę istniejących nawierzchni (w przypadku lokalizacji poza przebudowywanym pasem drogowym)

- ▲ wykonanie wykopu w gruncie kat. I-IV wraz z umocnieniem ścian wykopu i jego odwodnieniem oraz wywozem nadmiaru gruntu ,
- ▲ zabezpieczenie istniejącego uzbrojenia podziemnego
- ▲ likwidacja wraz z utylizacją istniejących kolektorów deszczowych
- ▲ wymiana gruntu wraz z wywiezieniem urobku
- ▲ przygotowanie podłoża
- ▲ wykonanie podsypki i obsypki
- ▲ ułożenie przewodów kanalizacyjnych wraz z montażem armatury lub kształtek
- ▲ oznakowanie trasy rurociągu
- ▲ zasypanie i zagęszczenie wykopu gruntem rodzimym lub dowożonym,
- ▲ Próba szczelności kanałów i płukanie sieci
- ▲ przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w specyfikacji technicznej.

Cena 1 m wykonanej i odebranej renowacji kanalizacji obejmuje:

- ▲ oznakowanie robót,
- ▲ dostawę materiałów,
- ▲ wykonanie robót przygotowawczych i pomiarowych
- ▲ wykonanie czyszczenie przewodu
- ▲ wykonanie inspekcji TV w celu ustalenia rozległości uszkodzeń ich wielkości oraz wytypowania miejsc wymagających renowacji
- ▲ frezowanie kanału przy zastosowaniu robota z kamerą.
- ▲ montaż żywicy razem z matotkaniną oraz rozprężnym szalunkiem pneumatycznym przy minimalnym ciśnieniu 1 bar, jego utwardzenie i usunięcie szalunku.
- ▲ Kontrola wykonanego elementu kamerą przemysłową.
- ▲ Inspekcja telewizyjna wykonanych złącz

Cena 1 szt. wykonanej i odebranej studni betonowej obejmuje :

- ▲ oznakowanie robót,
- ▲ dostawę materiałów,
- ▲ wykonanie robót przygotowawczych i pomiarowych,
- ▲ wykonanie wykopu w gruncie kat. I-IV wraz z umocnieniem ścian wykopu i jego odwodnieniem oraz wywozem nadmiaru gruntu,
- ▲ przygotowanie podłoża i fundamentu,
- ▲ montaż podstawy studni z osadnikiem, osadzonymi przejściami szczelnymi dla rur podłączonych do studzienki,
- ▲ opuszczenie do wykopu kompletu elementów betonowych
- ▲ ustawienie kręgów betonowych,
- ▲ obsadzenie stopni,
- ▲ montaż armatury i wyposażenia zgodnie z PB

- ▲ montaż płyty nastudziennej i pierścienia odciążającego,
- ▲ osadzenie włazu żeliwnego,
- ▲ wykonanie izolacji studzienek,
- ▲ przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w specyfikacji technicznej.
- ▲ zasypanie i zagęszczenie wykopu,

Cena 1 szt. wykonanej i odebranej renowacji studni betonowej obejmuje :

- ▲ oznakowanie robót,
- ▲ dostawę materiałów,
- ▲ wykonanie robót przygotowawczych i pomiarowych,
- ▲ wykonanie hydromonitoringu studni urządzeniem wysokociśnieniowym o ciśnieniu 500 Bar.
- ▲ wypełnienie ubytków studni i kinety
- ▲ wstawienie panelu GRP do wnętrza komory roboczej.
- ▲ rozwinięcie i ustawienie panelu GRP.
- ▲ zszywanie na zakładkę przy pomocy nitów pionowych krawędzi panelu.
- ▲ laminowanie zszytego połączenia trzema warstwami maty szklanej nasączonej żywicami winyloestrowymi.
- ▲ otwarcie włączeń do studni, wykonanie szczelnego połączenia pomiędzy wlotem włączenia do studni a otworem w panelu przy pomocy kształtki kapeluszowej.
- ▲ iniektowanie przestrzeni pomiędzy panelem GRP, a ścianami komory
- ▲ wykonanie przy pomocy laminatów naprawy płyty nastudziennej, komina komory oraz spoczników.
- ▲ wykonanie przy pomocy paneli GRP renowacji kinety komory.
- ▲ montaż nowych stopni złączowych

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

- |                      |  |
|----------------------|--|
| [1] BN-86/8971-08    | Prefabrykaty budowlane z betonu. Kręgi betonowe i żelbetowe.   |
| [2] PN-64/H-74086    | Stopnie żeliwne do studzienek kontrolnych.   |
| [3] PN-EN 124:2000   | Włazy kanałowe. Ogólne wymagania i badania.  |
| [5] PN-53/B-06584    | Rury betonowe. Budowa kanałów w wykopach.  |
| [6] PN-92/B-10735    | Kanalizacja. Przewody kanalizacyjne. Wymagania i badania przy odbiorze.  |
| [7] PN-92/B-10729    | Kanalizacja. Studzienki kanalizacyjne.   |
| [8] PN-87/B-010700   | Sieć kanalizacyjna zewnętrzna. Obiekty i elementy wyposażenia, Terminologia.   |
| [9] PN-93/H-74124    | Zwieńczenia studzienek i wpustów kanalizacyjnych montowane w nawierzchniach użytkowanych przez pojazdy i pieszych.<br>Zasady konstrukcji, badanie typu i znakowanie. |
| [10] PN-85/B-01700   | Wodociągi i kanalizacje. Urządzenia i sieć zewnętrzna. Oznaczenia graficzne.   |
| [11] PN-B-06050:1999 | Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne.  |
| [12] BN-83/8836-02   | Przewody podziemne. Roboty ziemne. Wymagania i badania przy odbiorze.  |

- [13] BN-62/8738-03      Beton hydrotechniczny. Składniki betonu. Wymagania techniczne.
- [14] PN-88/B-06250      Beton zwykły.
- [15] PN-90/B-14501      Zaprawy budowlane zwykłe.
- [16] PN-88/B-32250      Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw.
- [17] PN-86/B-01300      Cementy. Terminy i określenia.
- [18] PN-88/B-30030      Cement. Klasyfikacja.
- [19] PN-B-19701:1997      Cement. Cement powszechnego użytku.
- [20] PN-79/B-06711      Kruszywa mineralne. Piaski do zapraw budowlanych.
- [21] PN-87/B-01100      Kruszywa mineralne. Kruszywa skalne. Podział, nazwy i określenia.
- [22] PN-86/B-06712      Kruszywa mineralne do betonu.
- [23] PN-B-19701:1997      Cement. Cement powszechnego użytku
- [24] PN-86/B-01802      Antykorozyjne zabezpieczenia w budownictwie. Konstrukcje betonowe i żelbetowe.  
Nazwy i określenia.
- [25] PN-80/B-01800      Antykorozyjne zabezpieczenia w budownictwie. Konstrukcje betonowe i żelbetowe.  
Klasyfikacja i określenia.
- [26] PN-74/C-89200      Rury z nieplastyfikowanego polichlorku winylu. Wymiary.
- [27] BN-85/6753-02      Kity budowlane trwale plastyczne, olejowy i polistyrenowy.
- [28] BN-78/6354-12      Rury drenarskie z nieplastyfikowanego polichlorku winylu.
- [29]      Instrukcja projektowania, wykonania i odbioru instalacji rurociągowych z  
nieplastyfikowanego polichlorku winylu i polietylenu. Zewnętrzne sieci kanalizacyjne z rur  
PVC.
- [30] PN-90/B-04615      Papy asfaltowe i smołowe. Metody badań.
- [31] PN-74/B-24620      Lepik asfaltowy stosowany na zimno.
- [32] PN-74/B-24622      Roztwór asfaltowy do gruntowania.
- [33] PN-76/B-12037      Cegła kanalizacyjna.